

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月21日
Date of Application:

出願番号 特願2003-115986
Application Number:

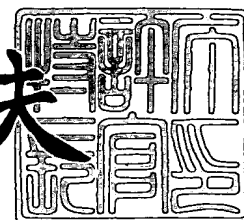
[ST. 10/C]: [JP 2003-115986]

出願人 日本碍子株式会社
Applicant(s):

2004年 2月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 WP04385

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 C04B 41/80
B01D 46/00

【発明の名称】 ハニカム構造体及びその製造方法、並びに排出流体浄化システム

【請求項の数】 24

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内
【氏名】 市川 結輝人

【特許出願人】
【識別番号】 000004064
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】
【識別番号】 100088616
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009689
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハニカム構造体及びその製造方法、並びに排出流体浄化システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁を備えるハニカム構造体であって、一の端部において異なる軸方向の高さの前記隔壁を備えるハニカム構造体。

【請求項 2】 ハニカム構造体の軸方向に垂直な断面における X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を備え、前記複数の隔壁が、一の端部において軸方向の高さが両隣の隔壁と異なるように配置された隔壁を含む請求項 1 に記載のハニカム構造体。

【請求項 3】 ハニカム構造体の軸方向に垂直な断面における Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を更に備え、前記複数の隔壁が、一の端部において軸方向の高さが両隣の隔壁と異なるように配置された隔壁を含む請求項 2 に記載のハニカム構造体。

【請求項 4】 他の端部において、異なる軸方向の高さの隔壁を備える請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 5】 端部において、隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分を有する隔壁を備える請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 6】 一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁と Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁と、前記複数のセルのうち所定セルの開口端部を何れかの端部において目封じする目封じ部とを備えるハニカム構造体であって、一の端部において前記目封じ部が、その周囲の隔壁の何れかよりも軸方向に突出した突出部を備える凸目封じ部と、前記凸目封じ部より軸方向に凹んだ凹目封じ部とを含み、一の端部において、目封じ部を備えない一のセルの周囲の隔壁の交叉部が、交叉部毎に 1 以上の凸目封じ部を備えるセルと 1 以上の凹目封じ部を備えるセルとに接するハニカム構造体。

【請求項 7】 目封じ部が、その周囲の何れの隔壁よりも軸方向に突出した突出

部を備える請求項 6 に記載のハニカム構造体。

【請求項 8】 前記凸目封じ部の突出部が、セル側から先端に向かって幅が細くなる部分を有する請求項 6 又は 7 に記載のハニカム構造体。

【請求項 9】 目封じ部の表面に触媒成分が担持された請求項 6 ～ 8 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 10】 他の端部において、目封じ部が、その周囲の隔壁の何れかよりも軸方向に突出した突出部を備える凸目封じ部と、前記凸目封じ部より軸方向に凹んだ凹目封じ部とを含む請求項 6 ～ 9 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 11】 一の端部において、目封じ部を備えない一のセルの周囲の隔壁の何れかが、前記セルの開口部が拡開するように隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分を有する請求項 6 ～ 10 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 12】 隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分に接して、凸目封じ部が配置される請求項 11 に記載のハニカム構造体。

【請求項 13】 隔壁が細孔を有する多孔質であり、前記隔壁の表面及び／又は隔壁内部の細孔表面に触媒成分が担持された請求項 1 ～ 12 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 14】 排出流体を浄化する浄化部と、排出流体を前記浄化部へ導入する導入部とを備える排出流体浄化システムであって、浄化部が請求項 1 ～ 13 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体を備え、前記ハニカム構造体の一の端部が上流側に配置された排出流体浄化システム。

【請求項 15】 一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁を備えるハニカム体の一の端部において、隔壁をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含むハニカム構造体の製造方法。

【請求項 16】 ハニカム体が軸方向に垂直な断面における X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を備え、前記ハニカム体の一の端部において、前記複数の隔壁を 1 つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含む請求項 15 に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 17】 ハニカム体が軸方向に垂直な断面における Y 方向に実質的に平行に配置された隔壁を更に備え、前記ハニカム体の一の端部において、前記複数

の隔壁を 1 つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含む請求項 16 に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 18】 他の端部において、隔壁をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含む請求項 15 ～ 17 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 19】 一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁と Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁とを備え、前記複数のセルのうち所定セルの開口端部を何れかの端部において目封じする目封じ部とを備えるハニカム体の一の端部において、X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う 2 つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含むハニカム構造体の製造方法。

【請求項 20】 ハニカム体の一の端部において、Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う 2 つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含む請求項 16 に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 21】 加工除去工程において、ハニカム体の軸方向の内部側よりも端部側を広く加工除去する請求項 19 又は 20 に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 22】 他の端部において、X 又は Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う 2 つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含む請求項 19 ～ 21 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 23】 ハニカム体が焼成体である請求項 15 ～ 22 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 24】 ハニカム体が未焼成の成形体であり、加工除去工程の後に焼成を行う請求項 15 ～ 22 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハニカム構造体及びその製造方法に関し、特に排ガス浄化用、水処理用、分離膜用等に好適に用いることができるハニカム構造体及びその製造方法並びに排出流体浄化システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子や有害物質は、環境への影響を考慮して排気ガス中から除去する必要性が高まっている。特にディーゼルエンジンから排出される粒子状物質（以下、PMという）の除去に関する規制は欧米、日本国内ともに強化される方向にあり、PMを除去するための捕集フィルター（以下、DPFという）にハニカム構造体を用いたハニカムフィルターが使用されている。また、上下水等の液体の濾過や分離膜等にもハニカム構造体を用いたハニカムフィルターが用いられている。

【0 0 0 3】 ハニカム構造体を、このようなハニカムフィルターとして用いる場合に、例えば図 1 9（a）～（c）に示すように、一の端部 4 2 から他の端部 4 4 まで軸方向に貫通する複数のセル 3 を形成するように配置された多孔質の隔壁 2 と、セル 3 を何れかの端部において目封じするように配置された目封じ部 4 とを備えるハニカム構造体 1 の形態で用いる場合がある。このような形態とすることにより、一の端部 4 2 からセル内に流入する被処理流体は、多孔質の隔壁 2 を通って別のセル 3 を経て他の端部 4 4 から排出される。この際、隔壁 2 がフィルターとなって、PMなどを捕捉する。

【0 0 0 4】 しかしながら、このようなハニカム構造体を DPF 等として用いた場合、セルの開口端部に PM 等の堆積物が多く堆積すると、開口端部の流入面積が減少、又は開口端部が閉塞してハニカムフィルターの圧力損失が増大しディーゼルエンジンの出力低下や燃費の悪化を招くという問題があった。

【0 0 0 5】 また、目封じ部のないハニカム構造体も、例えばディーゼルエンジンから排出される可溶性有機成分（以下、SOFという）除去などに用いられるが、開口端部に SOF 等が付着し、開口端部の流入面積が減少、又は開口端部が閉塞して圧力損失が増大するという問題があった。更に、このような開口部の閉塞の問題は、ディーゼルエンジンからの排ガスを処理する場合だけでなく、気体や液体を被処理流体として処理する場合にも生じる。

【0006】 目封じ部を備えるハニカム構造体をDPF用として用いる際に、粒子状物質の堆積による圧力損失の急増を防止する方法として、目封じ部に、セルの端部より上流側に向かって細くなる形状にて突出する突出部位が形成された目封じハニカム構造体が提案されている（特許文献1参照）。しかし、このような形状の目封じ部を備えるハニカム構造体を工業的製品として提供できる適当な製造方法が開示されてなく、工業的に製造できる方法がない。

【0007】 また、正方形セル通路先端においてその隔壁を変形屈曲させて隔壁同士を接合してセル通路の口を塞ぐ構造が提案されている（特許文献2参照）。このような構造でも閉塞を抑制する効果があるが、変形屈曲部分の形成が難しい。また、変形屈曲部分の強度を更に向上させた構造が望まれている。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-309922号公報

【特許文献2】

特開昭57-7217号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、開口部の閉塞を抑制し、かつ製造し易いハニカム構造体及びその製造方法並びに、そのハニカム構造体を用いた排出流体浄化システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は第1に、一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁を備えるハニカム構造体であって、一の端部において異なる軸方向の高さの前記隔壁を備えるハニカム構造体を提供するものである（第1の側面）。

【0011】 第1の側面において、ハニカム構造体の軸方向に垂直な断面におけるX方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を備え、前記複数の隔壁が、一の端部において軸方向の高さが両隣の隔壁と異なるように配置された隔壁を含むことが好ましく、ハニカム構造体の軸方向に垂直な断面におけるY方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を更に備え、前記複数の隔壁が、一の端部にお

いて軸方向の高さが両隣の隔壁と異なるように配置された隔壁を含むことが更に好ましい。また、他の端部において、異なる軸方向の高さの隔壁を備えることも好ましい。また、端部において、隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分を有する隔壁を備えることが好ましい。

【0 0 1 2】 本発明は第 2 に、一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁と Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁と、前記複数のセルのうち所定セルの開口端部を何れかの端部において目封じする目封じ部とを備えるハニカム構造体であって、一の端部において前記目封じ部が、その周囲の隔壁の何れかよりも軸方向に突出した突出部を備える凸目封じ部と、前記凸目封じ部より軸方向に凹んだ凹目封じ部とを含み、一の端部において、目封じ部を備えない一のセルの周囲の隔壁の交叉部が、交叉部毎に 1 以上の凸目封じ部を備えるセルと 1 以上の凹目封じ部を備えるセルとに接するハニカム構造体を提供するものである（第 2 の側面）。

【0 0 1 3】 第 2 の側面において、目封じ部が、その周囲の何れの隔壁よりも軸方向に突出した突出部を備えることが好ましく、前記凸目封じ部の突出部が、セル側から先端に向かって幅が細くなる部分を有することも好ましい。また、目封じ部の表面に触媒成分が担持されていることも好ましく、他の端部において、目封じ部が、その周囲の隔壁の何れかよりも軸方向に突出した突出部を備える凸目封じ部と、前記凸目封じ部より軸方向に凹んだ凹目封じ部とを含むことも好ましい。また、一の端部において、目封じ部を備えない一のセルの周囲の隔壁の何れかが、前記セルの開口部が拡開するように隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分を有することが好ましく、隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる部分に接して、凸目封じ部が配置されることが更に好ましい。

【0 0 1 4】 第 1 及び第 2 の側面のハニカム構造体において、隔壁が細孔を有する多孔質であり、前記隔壁の表面及び／又は隔壁内部の細孔表面に触媒成分が担持されていることも好ましい。

【0 0 1 5】 本発明は第 3 に、一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁を備えるハニカム体の一の端部におい

て、隔壁をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含むハニカム構造体の製造方法を提供するものである（第3の側面）。

【0016】 第3の側面において、ハニカム体が軸方向に垂直な断面におけるX方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁を備え、前記ハニカム体の一の端部において、前記複数の隔壁を1つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去する切削工程を含むことが好ましく、ハニカム体が軸方向に垂直な断面におけるY方向に実質的に平行に配置された隔壁を更に備え、前記ハニカム体の一の端部において、前記複数の隔壁を1つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含むことが更に好ましい。また、他の端部において、隔壁をその隔壁の長手方向に沿って加工除去する工程を含むことも好ましい。加工除去方法としては、砥石を用いる研削加工方法とエンドミルあるいはバイトなどを用いる切削加工方法が好ましいが、これらの方法に特に限定されるものではない。例えば、超音波加工、レーザー光によるビーム加工などの加工方法でもよい。

【0017】 本発明は第4に、一の端部から他の端部まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するようにX方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁とY方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁とを備え、前記複数のセルのうち所定セルの開口端部を何れかの端部において目封じする目封じ部とを備えるハニカム体の一の端部において、X方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う2つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って切削する切削工程を含むハニカム構造体の製造方法を提供するものである（第4の側面）。

【0018】 第4の側面において、ハニカム体の一の端部においてY方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う2つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って切削する切削工程を含むことが好ましく、切削工程において、ハニカム体の軸方向の内部側よりも端部側を広く切削することも好ましい。また、他の端部において、X又はY方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁のうち隣り合う2つの隔壁及びその間の目封じ部をその隔壁の長手方向に沿って切削する切削工程を含むことも好ましい。

【0019】 第3及び第4の側面の製造方法において、ハニカム体が焼成体で

あることも好ましく、ハニカム体が未焼成の成形体であり、切削工程の後に焼成を行うことも好ましい。

【0020】 本発明は第5に、排出流体を浄化する浄化部と、排出流体を前記浄化部へ導入する導入部とを備える排出流体浄化システムであって、浄化部が第1及び／又は第2の側面のハニカム構造体を備え、前記ハニカム構造体の一の端部が上流側に配置された排出流体浄化システムを提供するものである（第5の側面）。

【0021】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の、ハニカム構造体及びその製造方法、並びにそのハニカム構造体を用いた排出流体浄化システムを具体的な実施形態に基づき詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0022】 まず、第1の側面のハニカム構造体の具体的な実施形態について説明する。第1の側面のハニカム構造体1は、図1（a）、（b）に示すように、一の端部42から他の端部44まで軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された隔壁2を備える。第1の側面における重要な特徴は、一の端部42において、軸方向の高さの異なる隔壁2を含むことである。従来は図20（a）、（b）に示すように、隔壁2の軸方向の高さが同じであったために、被処理流体がセル3内へ流入する際に、セル3の入り口部、即ち開口端部40にSOF7等が堆積し易く、堆積物のブリッジングにより、図20（b）に示すように開口端部40が閉塞してしまう場合があったが、図1（b）に示すように、開口端部40において、高さの異なる隔壁2が存在することにより、開口端部40における被処理流体の流れがスムーズになり、SOF等の堆積が少なくなる。更に、開口端部の周囲の隔壁に段差ができるため、SOF等が堆積しても堆積物のブリッジングによる閉塞が起こりにくくなる。更に、後述する第3の側面の製造方法における、簡単な工程で製造することができるため、低コストで製造でき、量産も容易である。また、隔壁の端部を変形屈曲させる必要がないため、良好な強度を維持できる。

【0023】 更に、端部における熱衝撃によるクラックの進展を抑制できる。熱衝撃によるクラックは端部あるいはその近傍において隔壁交叉部あるいはその

近傍に発生し易く、交叉部を繋ぐようにしてクラックが進展し易い。したがって、端部において軸方向の高さの異なる隔壁を配置することにより、端部における高さの異なる隔壁の交叉部が存在するため、同一平面での応力集中によるクラックの進展を抑制することができる。この現象は、ハニカム構造体を用いた三元触媒又は酸化触媒において、排気ガスの熱の影響を直接に受ける入り口端部においても見られるため、このような触媒体の用途にも第1の側面のハニカム構造体は有用である。このような隔壁は、ハニカム構造体の一部に存在しても本発明の効果を得ることができるが、隔壁の5%以上、更には10%以上、特に20%以上がこのような関係になるよう配置されることが好ましい。四角形セルのハニカム構造体の場合には、熱衝撃クラックは、セルの対角線方向に、隔壁交叉部あるいはその近傍に発生し易く、交叉部を繋ぐようにしてクラックが進展し易いので、クラックがハニカム構造体の断面中央部付近を通るように進展してハニカム構造体断面内を横断してしまうと、ハニカム構造体を全体的な破壊に至らしめてしまう。従って、クラックがハニカム構造体の断面内で横断するように進展しないように、端部において軸方向の高さの異なる隔壁を、X軸とY軸の中心点41（即ちハニカム構造体の図心）を通り、隔壁の長手方向に対して 45° 方向の2本の線45（ $Y=X$ 及び $Y=-X$ の線）を中心とした領域内（実際にクラックの進展している領域を観察することで該当領域を決めることができる）に適当に配置することがよい。

【0024】 第1の側面において、図1（a）、（b）に示すように、少なくともX方向に実質的に平行な複数の隔壁2xを備え、隔壁2xが、一の端部42において、軸方向の高さが異なる隔壁を含み、その隔壁が両隣の隔壁の高さと異なるように、即ちセル3を形成する両側の隔壁の高さが異なるように隔壁を配置することが、より効果的に開口端部の閉塞を抑制するために好ましい。このような隔壁は、ハニカム構造体の一部に存在しても本発明の効果を得ることができるが、X方向に実質的に平行な隔壁の20%以上、更には40%以上、特に80%以上がこのような関係になるよう配置されることが好ましい。なお、本発明において、実質的に平行な隔壁とは、ハニカム構造体において交叉しない程度に並列に並んでいる状態の隔壁を意味する。

【0025】 第1の側面において、更に、Y方向に実質的に平行な複数の隔壁2yを備え、隔壁2yが、一の端部42において、軸方向の高さが異なる隔壁を含み、その隔壁が両隣の隔壁の高さと異なるように隔壁を配置することが、より効果的に開口端部の閉塞を抑制できるために好ましい。このような隔壁は、ハニカム構造体の一部に存在しても本発明の効果を得ることができるが、Y方向に実質的に平行な隔壁の20%以上、更には40%以上、特に80%以上がこのような関係になるよう配置されることが好ましい。なお、本発明において、Y方向とは、ハニカム構造体の軸方向に垂直な面において、X方向と交叉する方向を意味し、例えば、図1に示す四角セルの場合にはY方向は1方向であるが、図13に示すように三角セルの場合にはY1、Y2の2つのY方向が存在し、Y方向は複数の方向を含みうる。

【0026】 第1の側面において、図2に示すように、隔壁2の厚さtが先端に向かって薄くなる部分31を有する隔壁を備えることが、被処理流体の流れを更にスムーズにする点で好ましい。この観点から、一の端面において先端に向かって薄くなる部分を隔壁が有することが好ましく、他の端面においても先端に向かって薄くなる部分を隔壁が有することが更に好ましい。

【0027】 第1の側面のハニカム構造体において、熱衝撃によるクラックの進展の抑制及び被処理流体の流れをスムーズにするという点では、他の端部において高さの異なる隔壁を備えることも好ましい。

【0028】 第1の側面における隔壁の高さの差に特に制限はないが、差が小さすぎると本発明の効果が小さくなりすぎ好ましくなく、大きすぎるとハニカム構造体を設置する体積に対する隔壁の有効面積が小さくなりすぎ好ましくない。隔壁の高さの差hは、好ましくは0.5～30mm、更に好ましくは1～20mm、特に好ましくは3～15mmである。

【0029】 次に、第2の側面のハニカム構造体の具体的な実施形態について説明する。第2の側面のハニカム構造体1は、図3(a)、(b)及び図4(a)、(b)に示すように、一の端部42から他の端部44まで軸方向に貫通する複数のセル3を形成するようにX方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁2xとY方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁2yと、複数のセル3のうち

所定セルの開口端部を何れかの端部において目封じする目封じ部 4 とを備える。第 2 の側面の重要な特徴は、一の端部 4 2 において、目封じ部 4 が、その周囲の隔壁 2 x、2 y の何れか、例えば 2 x よりも軸方向に突出した突出部 5 を備える凸目封じ部 4 a と、凸目封じ部 4 a より軸方向に凹んだ凹目封じ部 4 b とを含み、目封じ部を備えない一のセル 3 c の周囲の隔壁の交叉部 6 a、6 b、6 c、6 d が、交叉部毎に 1 以上の凸目封じ部 4 a を備えるセル 3 a と 1 以上の凹目封じ部 4 b を備えるセル 3 b とに接することである。

【0030】 従来の目封じ部を有するハニカム構造体を DPF 等のフィルターとして用いた場合に、図 2 1 (a) に示すように、開口端部の近傍で被処理流体 8 の流れのよどみが生じ、図 2 1 (b) に示すように開口端部 4 0 の近傍に PM 9 等が堆積し、図 2 1 (c) に示すように開口端部 4 0 が PM 等のブリッジングにより閉塞してしまう場合があった。第 2 の側面のハニカム構造体は、図 3 (b) に示すように、一の端部において開口しているセル 3 c を囲む 4 つの目封じ部が、高さの異なる凸目封じ部 4 a と凹目封じ部 4 b を含むため、開口端部におけるブリッジングによる閉塞が起こりにくい。また、図 4 (a) に示すように、隔壁 2 よりも突出した突出部 5 を備えるため、図 2 1 (a) ~ (c) に示す従来の開口端部 4 0 よりも開口端部 4 0 の幅が広がり、開口端部における被処理流体の流れをスムーズにし、PM 等の付着が抑制されると共に、更に閉塞が起こりにくくなる。特に、PM 等の堆積は、隔壁の交叉部が基点となって起こることが多く、交叉部の軸方向の高さが突出部よりも低くなると、交叉部が PM 堆積の基点となりにくくなり、PM の体積が抑制される。更に、後述する第 4 の側面の製造方法における、簡単な工程で製造することができるため、低コストで製造でき、量産も容易である。また、隔壁の端部を変形屈曲させる必要がないため、良好な強度を維持できる。

【0031】 また、第 2 の側面のハニカム構造体は、端部における熱応力の分散を図ることができ、熱応力の集中によるクラックの発生及び進展を抑制することができる。目封じ部を備えるハニカム構造体においては、目封じ部を備えるセルの方が目封じ部の無いセルよりも剛性が高く、この剛性の差異から隔壁の交叉部に熱応力が集中し易いが、凸目封じ部と凹目封じ部を備えることにより、同一

平面上に応力集中が起こるのを抑制し応力を分散させることができる。また、突出部は、その周りに隔壁のない部分を有するため、剛性が低くなり、この点でも耐熱応力性が向上する。

【0032】 このような目封じ部の配置は、ハニカム構造体の一部に存在しても本発明の効果を得ることができるが、一の端面における目封じ部の5%以上、更には20%以上、特に80%以上がこのような関係になるよう配置されることが好ましい。また、図4(a)、(b)に示す、軸方向における凸目封じ部の最突出部と、凹目封じ部の最も凹んだ部分との高さの差 h に特に制限はないが、差が小さすぎると本発明の効果が小さくなりすぎ好ましくなく、大きすぎるとハニカム構造体を設置する堆積に対する隔壁の有効面積が小さくなりすぎ好ましくない。この高さの差は、好ましくは0.5~30mm、更に好ましくは1~20mm、特に好ましくは3~15mmである。

【0033】 第2の側面において、図8(b)に示すように凸目封じ部が、その周囲の何れの隔壁2の軸方向の高さよりも高い、即ち軸方向に突出した突出部5を備えることが、より開口部の面積を大きくし、開口部の閉塞を抑制できる点で好ましい。また、図4(a)及び図5に示すように、突出部5の幅が、セル側から先端に向かって細くなる部分を有する、即ち先細りした形状を含むことも好ましい。これは、被処理流体が先細りした目封じ部の形状に沿ってセルに流れ込むため、セル入り口での被処理流体の流れのよどみが更に抑制され、排ガスの流入抵抗が減少し、閉塞が更に抑制されるからである。また、熱衝撃によるクラックの進展の抑制及び被処理流体の流れをスムーズにするという点では、他の端部において凸目封じ部と凹目封じ部が配置されることも好ましい。

【0034】 第2の側面のハニカム構造体において、図4(a)及び図5に示すように、一の端部において目封じ部を備えない一のセル、即ち一の端部において開口しているセル3cの周囲の隔壁の何れかが、セル3cの開口部が拡開するように隔壁の厚さ t が先端に向かって薄くなる部分31を有することが好ましい。即ち、図6(a)に示すような形態とすることにより、図6(b)に示すような隔壁2が先端まで同じ厚さの形態に比べて、被処理流体8の流れがよりスムーズとなり、PM等の堆積がより起こりにくくなる。更に、このような先端に向か

って薄くなる部分 31 に接して、凸目封じ部 4a が配置されることが、更に流れをスムーズにする観点から好ましい。薄くなる形態に特に制限はなく、例えば図 4 (a) に示すように曲線状に薄くなる形態、図 5 に示すように直線状に薄くなる形態等が挙げられる。

【0035】 第 1 及び第 2 の側面のハニカム構造体において、触媒、例えば触媒能を有する金属等を担持させることが好ましい。例えば、DPF として用いる場合や SOF を除去に用いる場合には、ハニカム構造体内に捕捉された SOF やスート等の PM 等を除去するために、これらの捕捉物を除去可能な触媒、例えば PM の酸化／燃焼を促進させる能力を有する触媒を含むことが好ましい。このような触媒の具体例としては、例えば、貴金属系の Pt、Pd、Rh 等、非金属系のペロブスカイト型触媒等が挙げられ、これらのうちの少なくとも 1 種をハニカム構造体に担持させることが好ましい。このような触媒は、隔壁の表面に担持させることが好ましいが、隔壁を多孔質とし、その細孔内部に担持させることも好ましい。また、第 2 の側面のハニカム構造体においては、目封じ部の表面、即ち、ハニカム構造体の外部に露出している面に触媒を担持させることも好ましい。これは、目封じ部の表面に付着し堆積する PM 等の物質が開口端部の閉塞の原因となるため、これを除去することにより閉塞を抑制できるからである。

【0036】 本発明におけるハニカム構造体は、その形状に特に制限はない。ハニカム構造体の断面形状は、例えば円形、楕円形、レーストラック形状、四角形等、用途や設置場所に応じて適宜決定することができる。また、セルの断面形状に特に制限はないが、三角形、四角形、六角形であることが好ましく、第 2 の側面においては、三角形、四角形が特に好ましい。なお、第 2 の側面において、四角セルの場合の凸目封じ部における好ましい突出部 5 の形状は、図 8 (a)、(b) に示すような、隔壁を両側に備える形状、備えない形状があり、三角セルの場合には、図 8 (c) に示すような形状が好ましい形状として挙げられる。

【0037】 セル密度も特に制限はないが、例えば 6～2000 セル／平方インチ ($0.9 \sim 311$ セル／ cm^2)、好ましくは 50～1000 セル／平方インチ ($7.8 \sim 155$ セル／ cm^2) 程度とすることができる。隔壁の厚さにも特に制限はないが、例えば 30～2000 μm 、好ましくは 40～1000 μm

、更に好ましくは $50 \sim 750 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。また、目封じ部を備える場合には、隔壁を挟んで隣り合うセルが互いに反対側となる端部において目封じ部を有し、各端部が市松模様状となるように目封じ部が配置されていることが好ましい。

【0038】 本発明のハニカム構造体は、隔壁が多孔質であることが好ましい。その場合の隔壁2の気孔率に特に制限はないが、例えば、ハニカム構造体1をDPFに用いる場合の好ましい気孔率は20%以上、より好ましくは40%以上、更に好ましくは60%以上である。また、隔壁2の厚さをほどほど薄くして、セル密度を少なくし、即ちセル通路の水力直径を大きくし、気孔率を上げること、初期の圧力損失を小さくする観点から好ましい形態であり、例えば、隔壁2の厚さが1.5mm以下、より好ましくは1mm以下、更に好ましくは0.5mm以下であって、セル密度が300セル/平方インチ以下、より好ましくは200セル/平方インチ以下、更に好ましくは100セル/平方インチ以下とし、気孔率が50%以上、より好ましくは60%以上、更に好ましくは70%以上であることも好ましい。一方、気孔率が大きすぎると強度が不足しすぎるため、気孔率は90%以下であることが好ましい。隔壁2の厚さを更に薄くして気孔率を下げることも、隔壁の耐熱性と強度を確保しつつ初期の圧力損失を小さくする観点から好ましい形態であり、例えば、隔壁2の厚さが0.4mm以下、より好ましくは0.3mm以下、更に好ましくは0.2mm以下であって、気孔率が60%以下、より好ましくは50%以下、更に好ましくは40%以下であることも好ましい。

【0039】 更に、触媒を担持してパティキュレートを連続して燃焼させる方式のフィルター等の、圧力損失を低く抑えなければならないフィルターとしてハニカム構造体1を用いる場合には、気孔率が30～90%の範囲にあることが好ましく、気孔率が50～80%の範囲にあることが更に好ましく、気孔率が50～75%の範囲にあることが特に好ましい。また、ハニカム構造体を、排気ガス中に粒子状物質の燃焼を促進させる触媒を隔壁2に担持させる方式のフィルターとして用いる場合には、粒子状物質の燃焼時に生じる大きな熱応力に耐えうるように、緻密で高強度な材料から形成されることが必要となる。このような材料の

気孔率は20～80%が好ましく、25～70%が更に好ましく、30～60%が特に好ましい。目封じのない場合の好ましい気孔率は、例えばSOFの除去に用いる場合やSCR触媒などに用いる場合においても、気孔率の範囲は同様であり、隔壁内部の細孔表面に触媒を担持して、排ガスとの接触面積を増加させるためには気孔率が高い方が好ましい。なお、気孔率は体積%を意味する。

【0040】 また、第2の側面のハニカム構造体を排出流体浄化システムに用いる場合に、ハニカム構造体を金属製などの缶体に収納して用いる場合が多いが、この際ハニカム構造体の両端部の縁部を固定部材で固定する場合がある。このような場合に、目封じ部の突出部の気孔率を目封じハニカム構造体のその他の部分よりも小さくして緻密化することで、突出部が固定部材との接触に耐えうる十分な強度を発現するとともに、突出部の表面を滑らかにして固定部材との摩擦を低減する効果が期待できる。この場合に、目封じ部全体の気孔率を小さくすることにより、突出部の気孔率を隔壁の気孔率よりも小さくすることも好ましい形態であり、目封じ部における突出部のみの気孔率を小さくすることも好ましい形態である。

【0041】 隔壁が多孔質体である場合の隔壁の気孔径に特に制限はなく、当業者であれば用途に合わせて適宜選択することができる。一般に、気孔径は流体の粘度や分離すべき対象物によって選択することができ、例えば、ハニカム構造体1をDPFに用いる場合は、平均値で1～100 μm 程度とすることが好ましい。また、水の浄化用に用いる場合は、0.01～10 μm 程度とすることが好ましい。目封じのない場合の好ましい気孔径は、例えばSOFの除去に用いる場合やSCR触媒などに用いる場合においても、気孔径の範囲は同様であり、隔壁内部の細孔表面に触媒を担持して、排ガスとの接触面積を増加させるためには気孔径が大きい方が好ましい。

【0042】 また、ハニカム構造体の材質に特に制限はないが、強度、耐熱性、耐久性等の観点から、主成分は酸化物又は非酸化物の各種セラミックスや金属等が好ましく、具体的には、例えば、セラミックスとしてはコージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、ジルコニア、リチウムアルミニウムシリケート及びチタン酸アルミニウム等を挙げるこ

とができ、金属としてはFe-Cr-Al系金属及び金属珪素等を挙げることができ、これらの中から選ばれた1種又は2種以上を主成分とすることが好ましい。また、活性炭、シリカゲル、ゼオライト等の吸着材料も隔壁2の好適な材料として挙げることができる。更に高強度、高耐熱性等の観点からは、アルミナ、ムライト、ジルコニア、炭化珪素及び窒化珪素からなる群から選ばれた1種又は2種以上であることが好ましく、熱伝導率及び耐熱性の観点からは、炭化珪素又は珪素-炭化珪素複合材料が特に適している。ここで、「主成分」とは、隔壁2の50質量%以上、好ましくは70質量%以上、更に好ましくは80質量%以上を構成することを意味する。

【0043】 次に、第3の側面の製造方法の具体的な実施形態について説明する。第3の側面の製造方法は、図9(a)、(b)に示すように、一の端部42から他の端部44まで貫通する複数のセル3を形成するように配置された隔壁2x、2yを備えるハニカム体10の、一の端部42において、所定の隔壁2xをその隔壁の長手方向に沿って、所定深さまで加工除去する工程を含む。このような工程により、図1に示すような第1の側面のハニカム構造体1を容易に、量産可能な方法で製造することができる。

【0044】 加工除去の方法に特に制限はないが、例えば砥石20を回転させながら隔壁の長手方向に移動させることにより研削することができ、更にハニカム構造体の端部を画像処理し、得られる隔壁の位置情報にしたがって所定の隔壁上を加工除去することにより行うことができる。加工除去の深さに制限はないが、第1の側面において好ましい高低差となる深さを加工除去することが好ましい。また、隔壁の厚さが先端に向かって薄くなるように隔壁を加工除去することが好ましい。

【0045】 第3の側面において、ハニカム体10は、X方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁2xを備えていることが好ましく、この複数の隔壁2xを1つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去することが好ましい。これにより両隣の隔壁と高さの異なる隔壁を作ることができ、より閉塞しにくい構造とすることができる。

【0046】 更に、ハニカム体がY方向に実質的に平行に配置された複数の隔

壁 2 y を備えていることが好ましく、この複数の隔壁 2 y を 1 つおきにその隔壁の長手方向に沿って加工除去することが好ましい。これにより更に閉塞しにくい構造とすることができる。なお、上述と同様、Y 方向は 1 方向には限定されない。

【0047】 また、他の端面においても、所定の隔壁の長手方向に沿って隔壁を加工除去することが好ましい。これにより、他の端面においても耐熱衝撃性に優れ、圧力損失の小さいハニカム構造体とすることができる。更に、ハニカム体が X 方向及び／又は Y 方向に実質的に平行に配置された隔壁を備えている場合には、これらの一方又は両方の隔壁のうち、所定の隔壁を加工除去することが好ましい。

【0048】 次に第 4 の側面の製造方法具体的な実施形態について説明する。第 4 の側面の製造方法は、図 11 (a)、(b) 及び図 12 (a)、(b) に示すように、一の端部 4 2 から他の端部 4 4 まで軸方向に貫通する複数のセル 3 を形成するように X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁 2 x と Y 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁 2 y と、前記複数のセル 3 のうち所定セルの開口端部 4 0 を端部 4 2 又は端部 4 4 の何れかにおいて目封じする目封じ部 4 とを備えるハニカム体 1 0 の一の端部 4 2 において、X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁 2 x のうち隣り合う 2 つの隔壁 2 x₁、2 x₂ 及びこの 2 つの隔壁の間に配置された目封じ部 4 を、その隔壁 2 x₁ 及び 2 x₂ の長手方向、即ち X 方向に沿って加工除去する工程を含むことを重要な特徴とする。このような工程により、図 3 (a)、(b) 及び図 4 (a)、(b) に示すような第 2 の側面のハニカム構造体 1 を容易に、量産可能な方法で製造することができる。ハニカム体のセルは四角セルには限定されず、例えば三角セルの場合には、図 13 に示すように、X 方向に実質的に平行に配置された複数の隔壁 2 x のうち隣り合う 2 つの隔壁 2 x₁、2 x₂ 及びこの 2 つの隔壁の間に配置された目封じ部 4 を、その隔壁 2 x₁ 及び 2 x₂ の長手方向、即ち X 方向に沿って加工除去することができる。

【0049】 加工除去の方法は、第 3 の側面と同様の方法で行うことができるが、第 4 の側面においては、ハニカム体の軸方向の内部側よりも端部側を幅広く切削すること、即ち、U 字状、逆台形状等の溝を掘るように加工除去することが

好ましい。このように加工除去することにより、図4(a)及び図5に示すように、突出部が先端で細くなる形状とすることができ、開口端部を更に閉塞しにくくすることができる。更に、目封じ部と共に隔壁も斜めに囲う除去することとなり、隔壁の厚さが先端に向かって薄くなる好ましい形状とすることができる。

【0050】 第4の側面において、X方向に加工除去した後、同じ端部において、Y方向に平行に配置された隔壁の長手方向に沿って、2つの隣り合う隔壁及びその間の目封じ部を加工除去することが、周囲の何れの隔壁よりも突出した突出部を備える凸目封じ部を作製できる点で好ましい。また、他の端面においても、所定の隔壁の長手方向に沿って上述と同様に加工除去することが好ましい。これにより、他の端面においても耐熱衝撃性に優れ、圧力損失の小さいハニカム構造体とすることができる。なお、四角セルについて、X方向にのみ加工除去した場合に形成される凸目封じ部の突出部5の形状の一例を図8(a)、X及びY方向に加工除去した場合に形成される凸目封じ部の突出部5の形状の一例を図8(b)、三角セルについてX方向にのみ加工除去した場合に形成される凸目封じ部の突出部5の形状の一例を図8(c)に、各々示す。

【0051】 第3及び第4の側面において、ハニカム体は例えば、第1及び第2の側面において好ましい主成分として挙げた材料から選ばれる少なくとも1種の材料の粉末を原料とし、これにバインダー、例えばメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロースを添加し、更に界面活性剤及び水を添加し、可塑性の坯土とする。また、この坯土には、造孔材や分散剤を更に加えてもよい。この造孔材としては、焼成工程により飛散消失する性質のものであればよく、カーボン質等の無機物質やプラスチック材料等の高分子化合物、澱粉等の有機物質等のそれぞれを単独で用いてもよく、これらの2以上を組み合わせ用いてもよい。この坯土を押出成形してハニカム形状の成形体とした後焼成し焼成体とすることにより作製することができる。第4の側面の目封じ部は、上述の粉末原料を上述と同様にしてスラリーとし、これを成形体又は焼成体の所定のセルに充填した後焼成することにより形成することができる。このようにして形成された焼成体に対して、第3又は第4の側面における加工除去工程を行うことも好ましいが、未焼成の成形体に対して加工除去工程を行うことも好ましい。また、図14

(a)、(b)に示すように、加工除去後に、フェルトバフ等のバフ研磨工具32等により表面を仕上げることも被処理流体の流れをスムーズにする点で好ましい。

【0052】 また、目封じ部の気孔率を小さくする手段としては、あらかじめ目封じ剤のスラリー成分を調整し、焼成して目封じ部の気孔率がハニカム構造体本体よりも小さくなるようにする方法がある。また、コージェライト、シリカ、アルミナ等の成分を突出部にコーティングすることでもよい。また、Ti系やW系の硬質材料を突出部表面に溶射することでもよい。このように突出部にコーティングすることにより、突出部のみの気孔率を小さくすることができる。

【0053】 次に、第5の側面の排出流体浄化システムについて説明する。第5の側面の浄化システムは、図15に示すように、排出流体を浄化する浄化部11と、例えば内燃機関15などから排出される排出流体を浄化部11へ導入する排気管などの導入部12とを備える。そして、浄化部11が第1及び／又は第2の側面のハニカム構造体を1備え、かつ端部において高低差を有する一の端面が排出流体の上流側13、即ち排出流体がハニカム構造体に入る入り口側になるようにハニカム構造体が配置される。このような配置により、閉塞を効果的に抑制することができる。

【0054】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0055】 (ハニカム体の作製)

まず、コージェライト原料としてのシリカ、カオリン、タルク、及びアルミナに、造孔材としての発泡樹脂を加えて、更に、バインダー、分散剤、及び水を加えて混練し粘土状の坏土を形成した。得られた坏土を、所定の形状のハニカム構造体押出し成形用口金を用いて押出し成形し、ハニカム成形体を形成した。次に、得られたハニカム成形体をマイクロ波乾燥又は誘電乾燥と、熱風乾燥とを組み合わせ乾燥を行い、乾燥したハニカム成形体を所定の所定の形状に切断した。所定形状に切断したハニカム成形体の端面に、ポリエステルフィルムを貼り付け、このポリエステルフィルムを、NC走査可能なレーザー装置にて、ハニカム成

形体の端面におけるセルが千鳥状に開口するように穿孔した。

【0056】 この後、別途、コーゼライト原料に水、バインダー、グリセリンを入れて、200 dPa・s 程度のスラリーを作製し、このスラリーを目封じ用容器に入れ、更に、この目封じ用容器に千鳥状に穿孔されたフィルムは貼り付けられたハニカム成形体を圧入した。これによりハニカム成形体のセルを千鳥状に目封じした。このようにして得られたハニカム成形体の各端面の目封じした部分を約160℃の熱風を当てて約5分間乾燥し、この後ハニカム成形体を焼成することでハニカム体A及びBを作製した。

【0057】 作製したハニカム体Aは、端面の直径が約229 mm、軸方向の長さが約150 mmで、セル形状は正方形セルで、隔壁厚さは約0.4 mmとした。また、セルピッチは約2.5 mmとなるように構成されており、通称セル構造17 mil/100 cpsi と呼ぶ。ここで、1 mil = 1/1000 インチ、100 cpsi = 100 個/平方インチである。また、端面からセル通路奥方向への目封じ長さは、一の端面側で約10 mm、他の端面側で約3 mmである。また、得られたハニカム構造体の隔壁の気孔率を水銀ポロシメーターにより測定したところ67%で、その平均細孔径は21 μ mであった。

【0058】 ハニカム体Bは、端面の直径が約144 mm、軸方向の長さが約152 mmで、セル形状は正方形セルで、隔壁厚さは約0.3 mmとした。また、セルピッチは約1.5 mmとなるように構成されており、通称セル構造12 mil/300 cpsi と呼ぶ。端面からセル通路奥方向への目封じ長さは、何れの端面においても約10 mmとした。

【0059】 (実施例1及び比較例1)

こうして製作されたハニカム体Aに対して、砥石を回転させながら隔壁の長手方向に沿って砥石を送ることで、ハニカム体の端部に複数の溝を加工形成するように、隣り合う2つの隔壁及びこの隔壁の間の目封じ部を加工除去して、凸目封じ部と凹目封じ部を形成し、実施例1のハニカム構造体を得た。溝加工はX方向及びY方向の両方向に形成した。砥石幅は4.0 mm、溝の深さは5.0 mm、砥石先端には約R1 mmの丸みが付けられている。砥石は#200 電着ダイヤモンド砥石を使用しNC制御平面研削盤により加工した。また、加工除去を行わな

いハニカム体を比較例 1 のハニカム構造体とした。

【0060】 得られたハニカム構造体（実施例 1 及び比較例 1）を、ストージェネレータを用いて粒子状物質堆積試験を行い、堆積した粒子状物質によるハニカム構造体（実施例及び比較例）の圧力損失を測定した。図 16 に示すように、ストージェネレータ 50 は、その内部で軽油を燃焼させることにより粒子状物質を大量に発生させることができる燃焼室 51 と、この燃料室 51 で発生した燃焼ガスと粒子状物質が通過する通過流路 52 と、この通過流路 52 に連通し、その内部にハニカム構造体 54 を配設して、ハニカム構造体 54 に短時間に大量の粒子状物質を堆積させることができる試験室 53 とを備えている。

【0061】 燃焼室 51 には、燃料が供給されるとともに、空気又は必要に応じて酸素を供給することができきように流量計 55 が配設され、また、通過流路 52 には、空気又は必要に応じて酸素と窒素を供給することができきように流量計 55 が配設されている。また、試験室 53 には、レコーダー 56 に接続された温度測定用の熱電対 57 と、試験室 53 の内部圧力測定用の圧力計 58 が配設されている。また、試験室 53 は、通過流路 52 から流入しハニカム構造体 54 を通過した気体が排出される排気ダクト 59 に接続されている。粒子状物質捕集時の試験室 53 の温度は約 200℃で、通気流量は $9 \text{ Nm}^3/\text{min}$ とした。この際の粒子状物質発生量は、1 時間当たり 90 g であった。実施例 1 及び比較例 1 のハニカム構造体 54 の端面における粒子状物質の堆積状況を確認した。

【0062】 実施例 1 及び比較例 1 のハニカム構造体の端面における粒子状物質の堆積状況を確認した。図 7 (b) に示すように、実施例のハニカム構造体は、まず、セルの入り口に粒子状物質の堆積溜まりが進行し、セルの入り口が狭くなった。実施例のハニカム構造体は、セルの入り口の開口面積が比較的広いため、セルの中まで粒子状物質が入り込んでいた。その後粒子状物質が更に堆積したとしても、図 7 (c) に示すように、セルの入り口の開口面積が広いため、セルの入り口が閉塞することはなかった。また、ハニカム構造体の入口端面において、凹凸が形成されている格好となっているので、PM が堆積する端面の面積が増加している格好となっていることも PM 堆積厚さを軽減することに寄与していると考えられる。このようなことから、実施例 1 のハニカム構造体は、圧力損失

の急激な増加は起こらなかった。

【0063】 また、図21(b)に示すように、比較例のハニカム構造体は、まず、セルの入り口に粒子状物質の堆積溜まりが進行し、セルの入り口が狭くなった。その後粒子状物質が更に堆積すると、図21(c)に示すように、セルの入り口部分が閉塞し、急激に圧力損失が上昇した。また、PM堆積初期において、実施例1と比較例1とで、あまりPM堆積状態に差異が現れていない状態での圧力損失を比較したところ、実施例1の方が比較例1よりも7%ほど低い結果であった。

【0064】 (実施例2、3及び比較例2)

ハニカム体Bに対して、一の端面被処理流体入口側端面に図17(a)、(b)に示すようにX方向にのみ加工除去を行った以外は、実施例1と同様に溝を形成するように端部の所定位置を加工除去し凸目封じ部と凹目封じ部を形成し、PMを堆積させない条件下でエアのみを流した時のフィルタの圧力損失を測定した(実施例2)。実施例2で用いたハニカム構造体を被処理流体の入り口側と出口側とを逆にして、即ち凸目封じ部と凹目封じ部を下流側に配置して、実施例2と同様に圧力損失を測定した(実施例3)。ハニカム体Bをそのまま比較例2のサンプルとして、実施例2と同様に圧力損失を測定した。この結果を図18に示す。

【0065】 図18より、実施例2、3のサンプルは、比較例2のサンプルに比べて圧力損失が低減することが確認された。また、実施例3では、更に圧力損失が低減することが確認された。

【0066】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の第1及び第2の側面のハニカム構造体及びこのようなハニカム構造体を用いた第5の側面の排出流体浄化システムは、使用時の開口部の閉塞が抑制され、圧力損失の増加が抑制されるため、例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルター等及び浄化システムとして好適に用いることができる。また、第3及び第4の側面のハニカム構造体の製造方法は、第1及び第2の側面のハニカム構造体を容易に製造でき量産が可能であるためハニカム構造体の製造方法

として好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は本発明の第 1 の側面に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な斜視図、(b) は本発明の第 1 の側面に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な軸-Y 断面の一部拡大図である。

【図 2】 本発明の第 1 の側面に係るハニカム構造体の別の形態を示す軸-Y 断面の一部拡大図である。

【図 3】 (a) は本発明の第 2 の側面に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な斜視図、(b) は本発明の第 1 の側面に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な平面一部拡大図である。

【図 4】 (a) は図 3 (b) における A-A 断面の一部拡大図、(b) は B-B 断面の一部拡大図である。

【図 5】 本発明の第 2 の側面に係るハニカム構造体の別の形態を示す模式的な断面一部拡大図である。

【図 6】 (a)、(b) は、本発明に係るハニカム構造体における被処理流体の流れを示す説明図である。

【図 7】 (a) ~ (c) は図 4 (a) に示すハニカム構造体に粒子状物質が流入、堆積する過程を示す説明図である。

【図 8】 (a) ~ (c) は、本発明に係る目封じ部の形態の例を示す模式的な斜視図である。

【図 9】 (a)、(b) は、本発明の第 3 の側面に係るハニカム構造体の製造方法を説明する説明図である。

【図 10】 本発明の第 3 の側面に係るハニカム構造体の製造方法の別の例を示す説明図である。

【図 11】 (a)、(b) は、本発明の第 4 の側面に係るハニカム構造体の製造方法を説明する説明図である。

【図 12】 (a) は図 11 (b) の A-A 断面の一部拡大図、(b) は、B-B 断面の一部拡大図である。

【図 13】 本発明に係るハニカム構造体の別の形態を示す平面図である。

【図14】 本発明に係るハニカム構造体の製造方法の別の形態を示す説明図である。

【図15】 本発明の第5の側面に係る排出流体浄化システムの一形態を示す模式図である。

【図16】 本発明の実施例に用いられるスートゼネレータの概要構成図である。

【図17】 実施例の製造方法を示す説明図である。

【図18】 実施例の結果を示すグラフである。

【図19】 (a)は従来のハニカム構造体の一例を示す模式的な斜視図、(b)はその平面一部拡大図、(c)はその断面一部拡大図である。

【図20】 (a)、(b)は従来のハニカム構造体に粒子状物質が堆積する過程を示す説明図である。

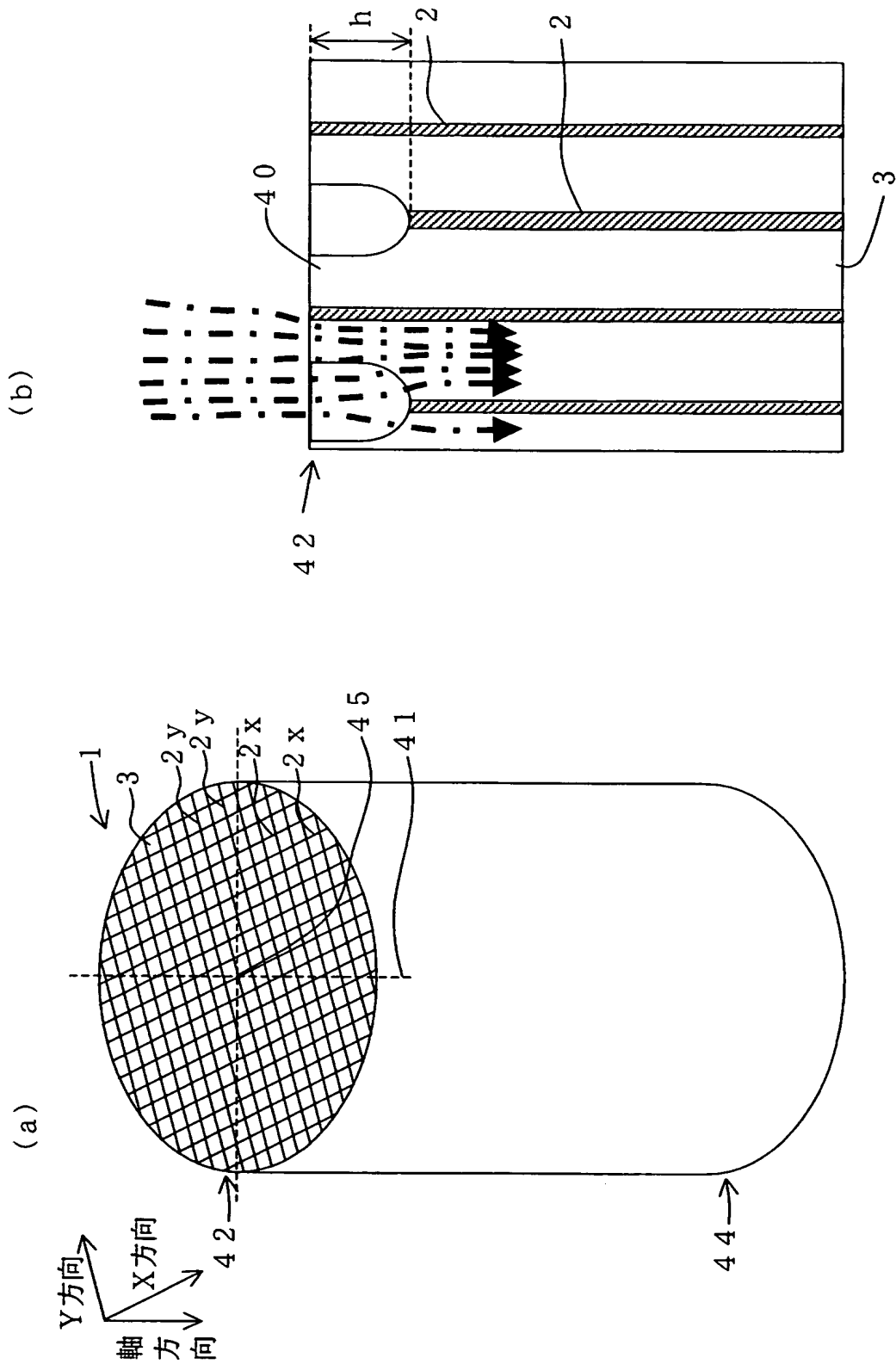
【図21】 (a)～(c)は従来のハニカム構造体に粒子状物質が流入、堆積する過程を示す説明図である。

【符号の説明】

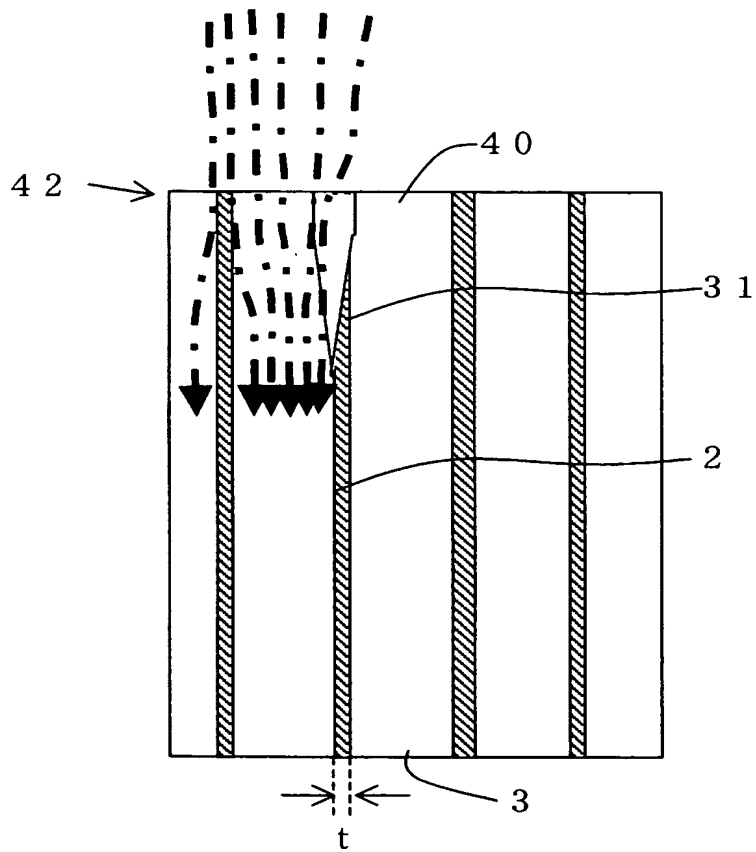
1…ハニカム構造体、2 (2 x、2 y) …隔壁、3 (3 a、3 b) …セル、4 (4 a、4 b) …目封じ部、5…突出部、6…隔壁の交叉部、7…SOF、8…被処理流体、9…PM、10…ハニカム体、11…浄化部、12…導入部、20…砥石、31隔壁の薄くなる部分、32…バフ研磨工具、40…開口端部、41…中心点、42…一の端部、44…他の端部、50…スートゼネレータ、51…燃料室、52…通過流路、53…試験室、54、54 a、54 b…ハニカム構造体、55…流量計、56…レコーダー、57…熱電対、58…圧力計、59…排気ダクト。

【書類名】 図面

【図 1】

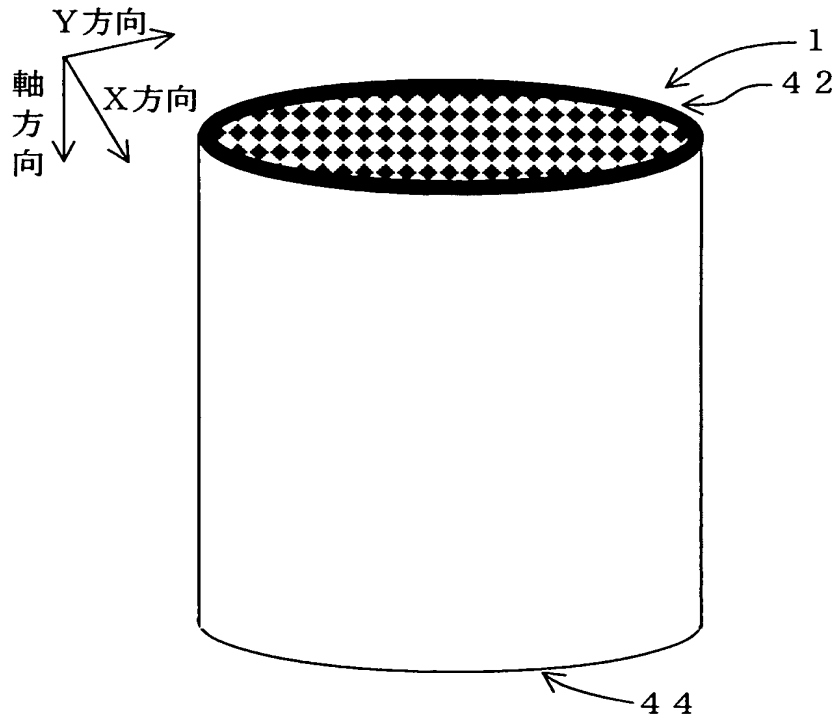


【図 2】

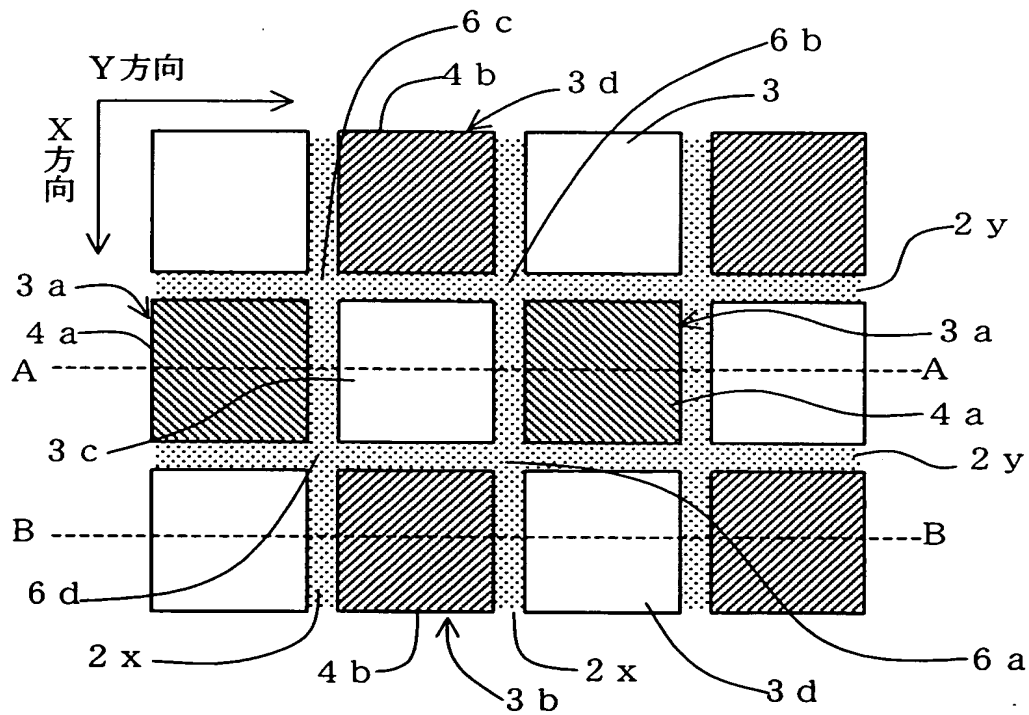


【図 3】

(a)

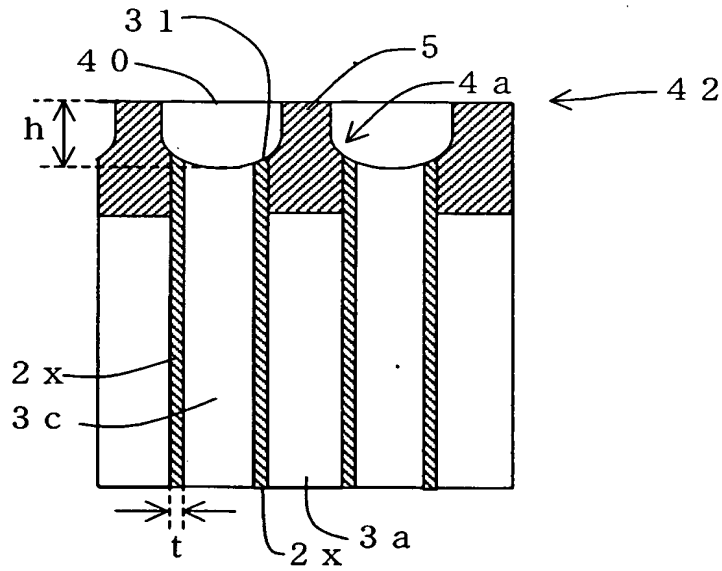


(b)

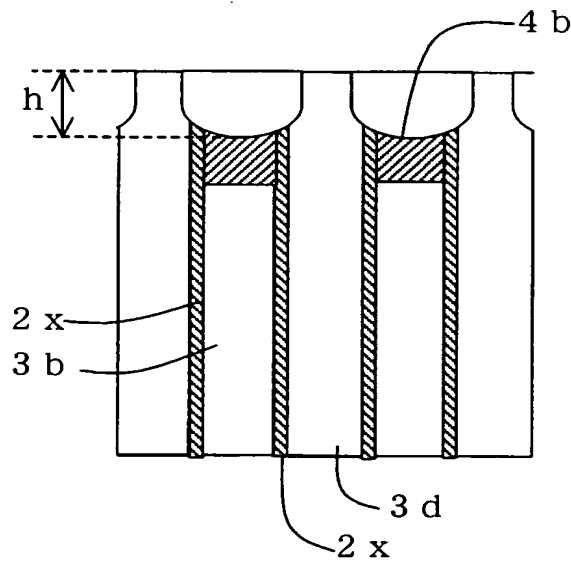


【図 4】

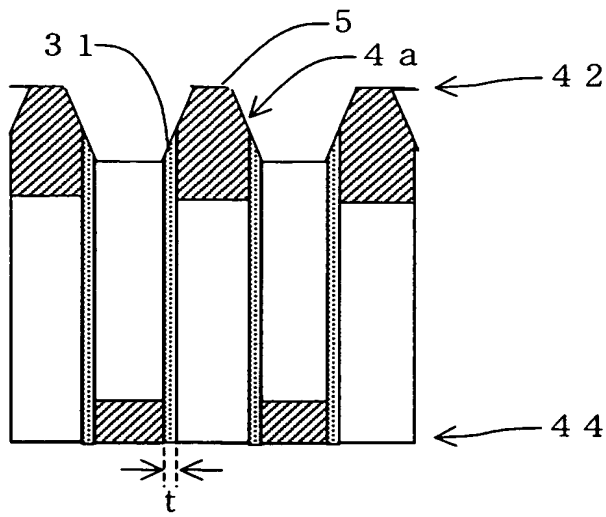
(a)



(b)

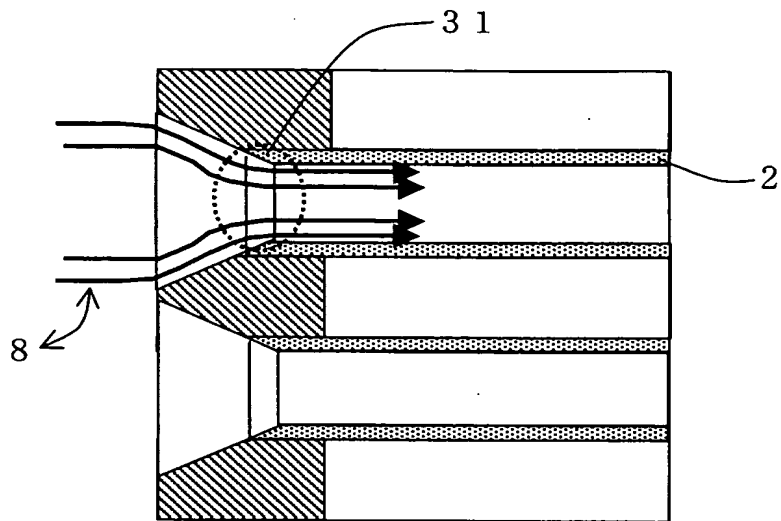


【図 5】

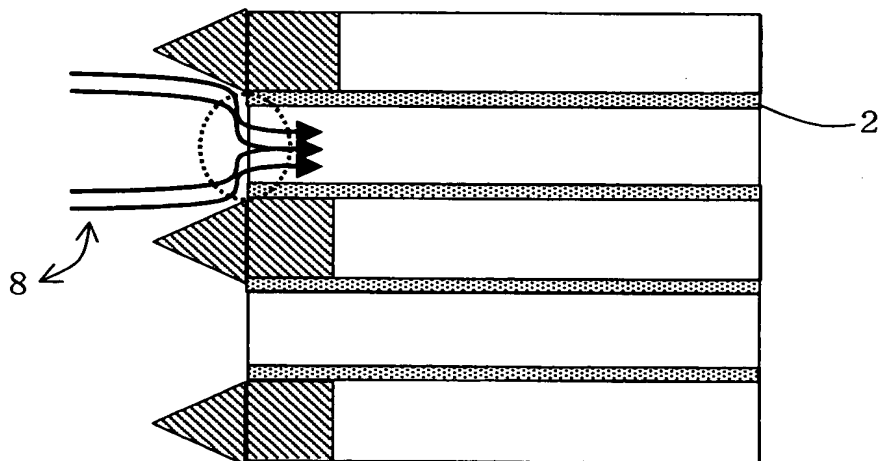


【図 6】

(a)



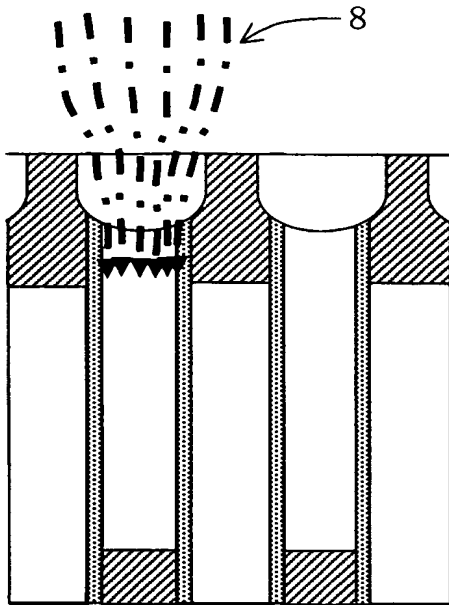
(b)



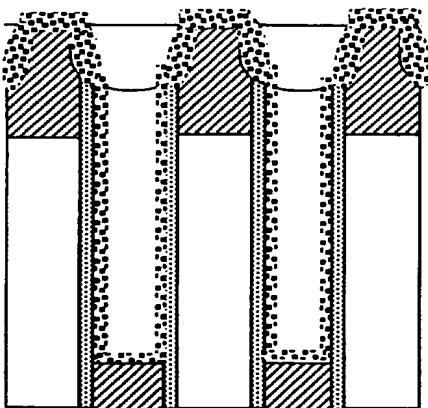


【図 7】

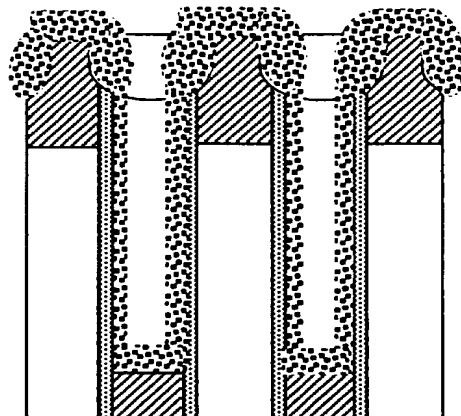
(a)



(b)

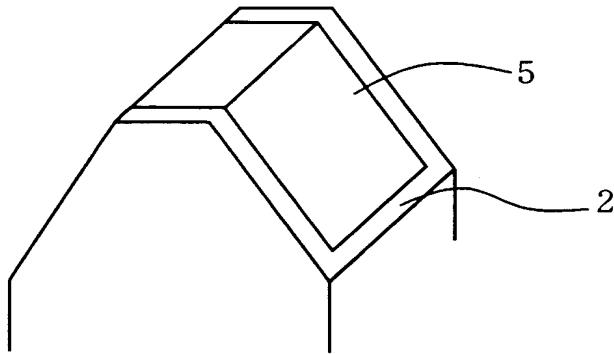


(c)

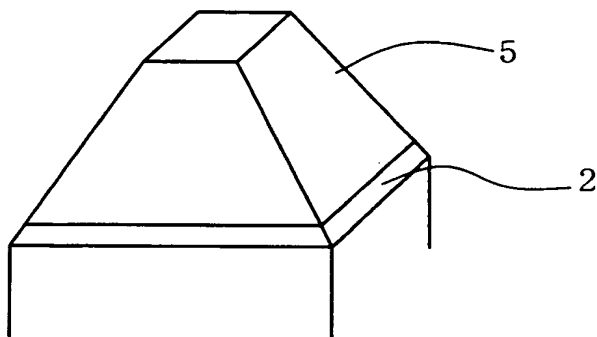


【図 8】

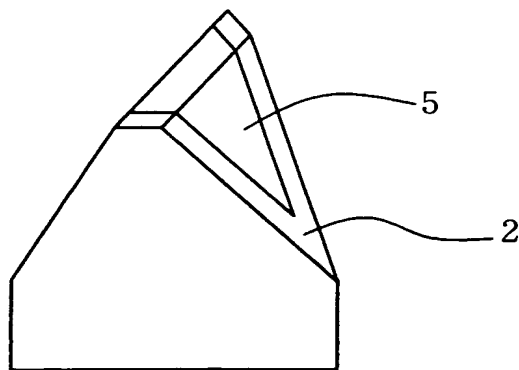
(a)



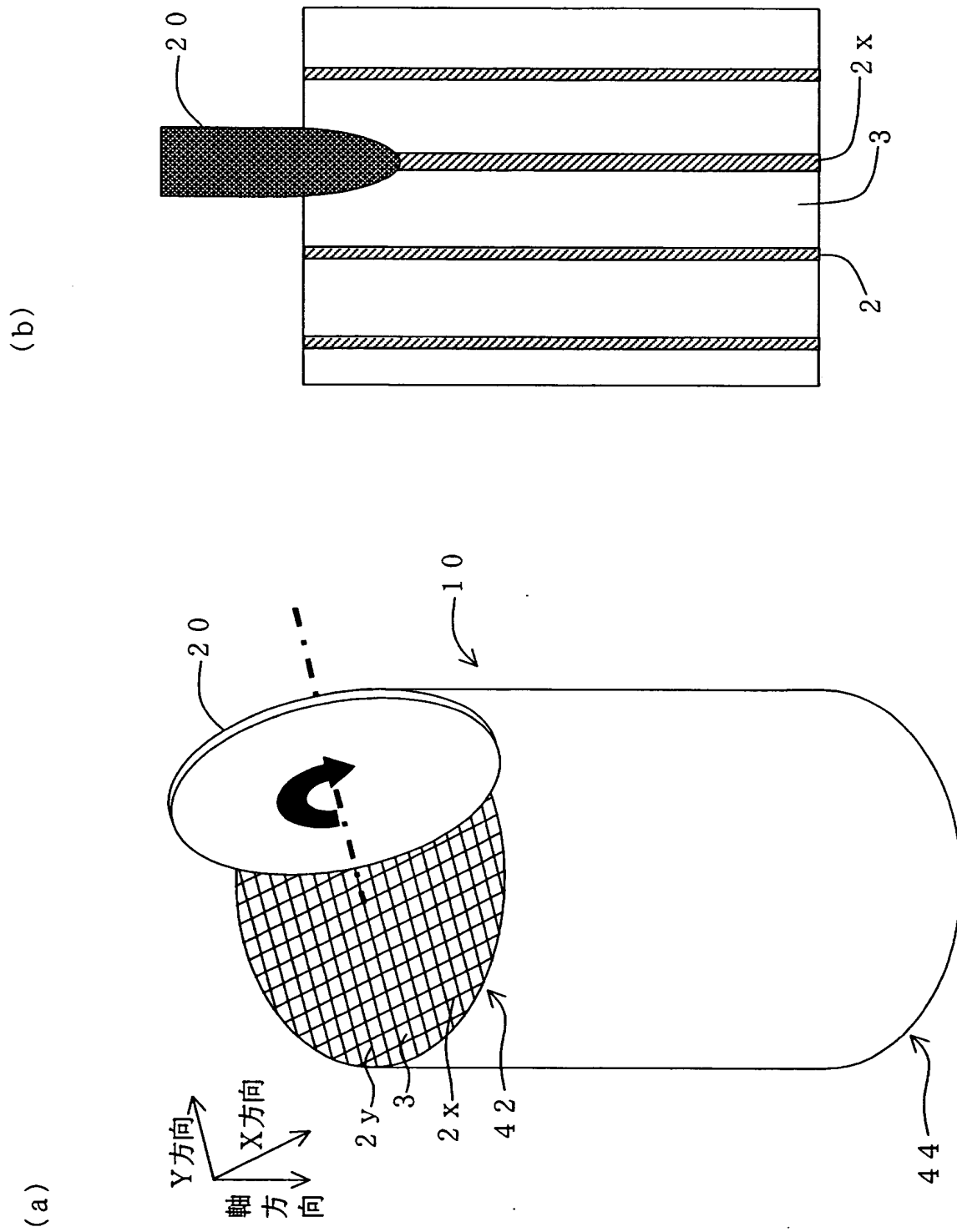
(b)



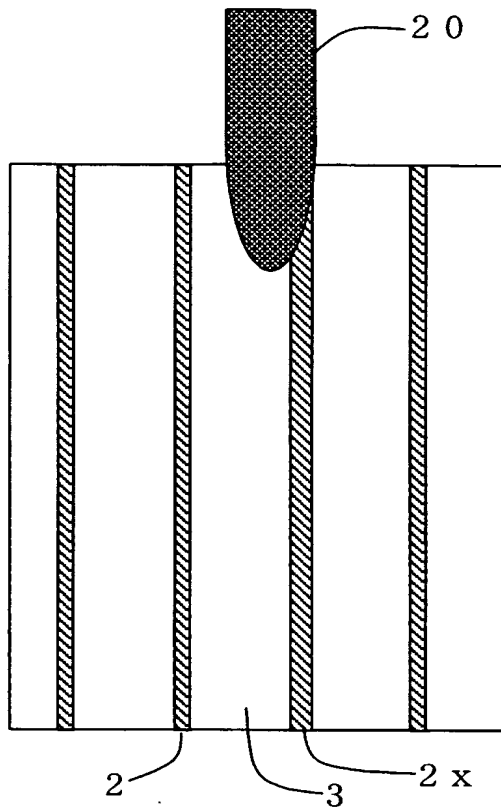
(c)



【図 9】

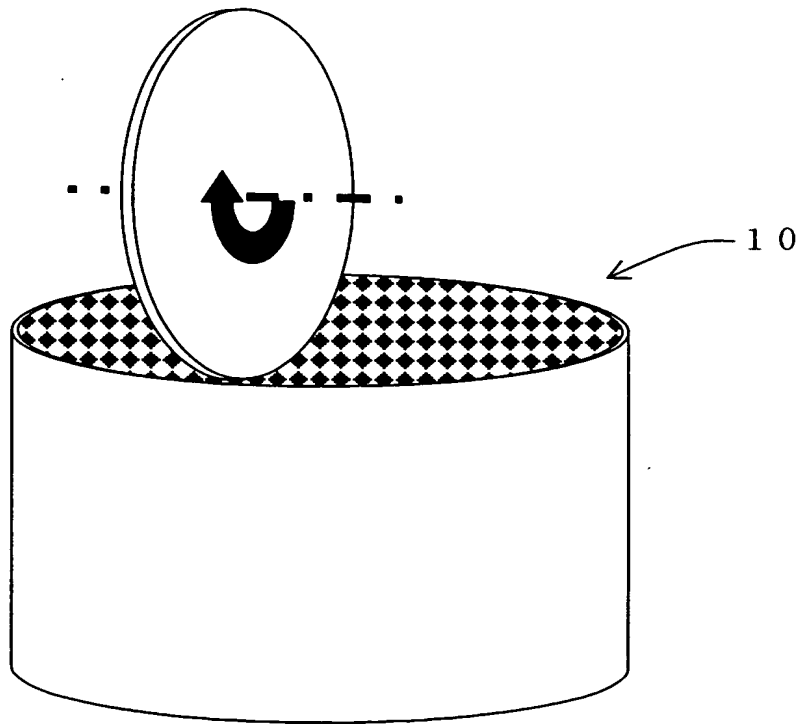


【図 10】

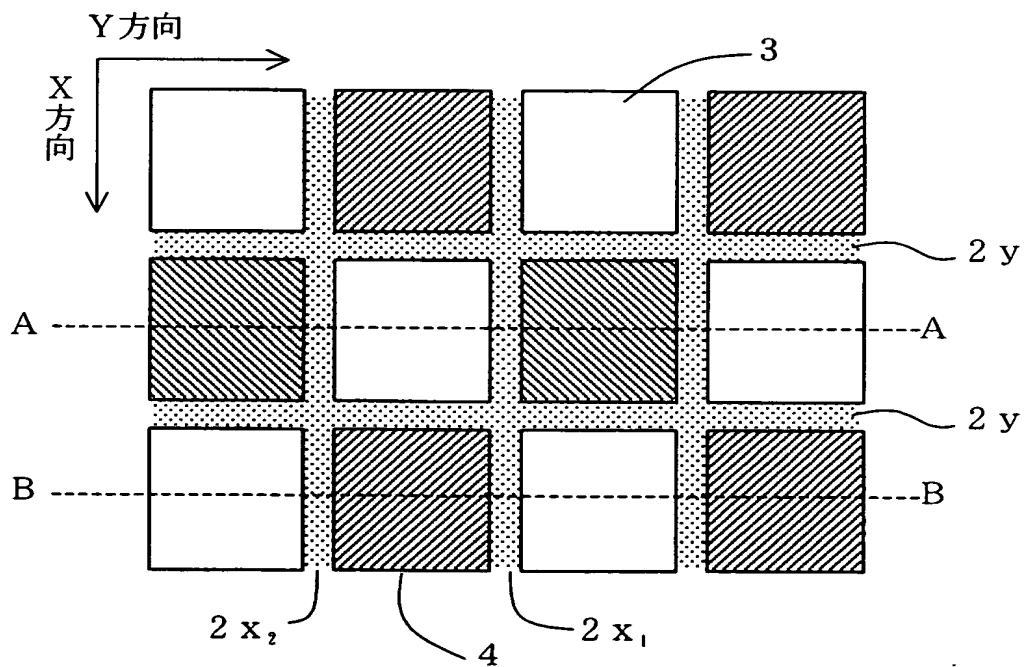


【図 11】

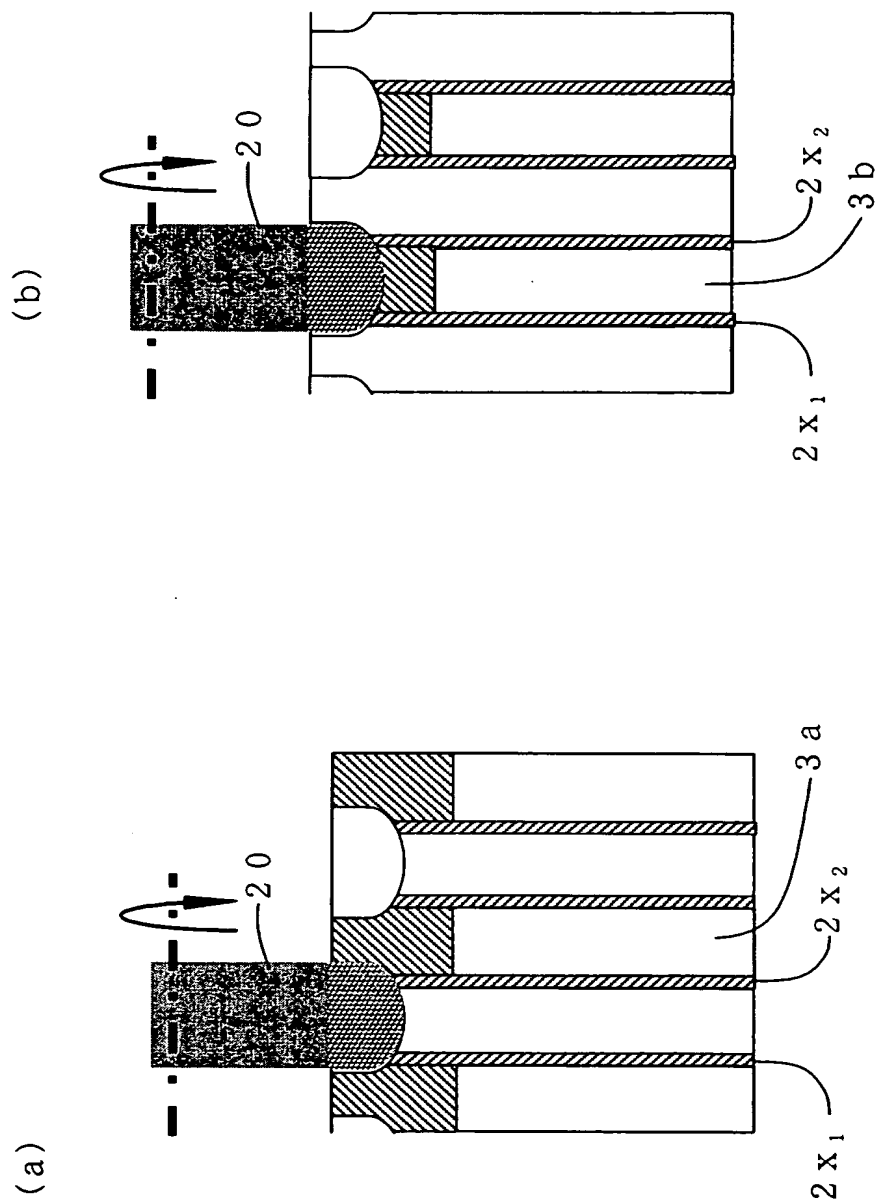
(a)



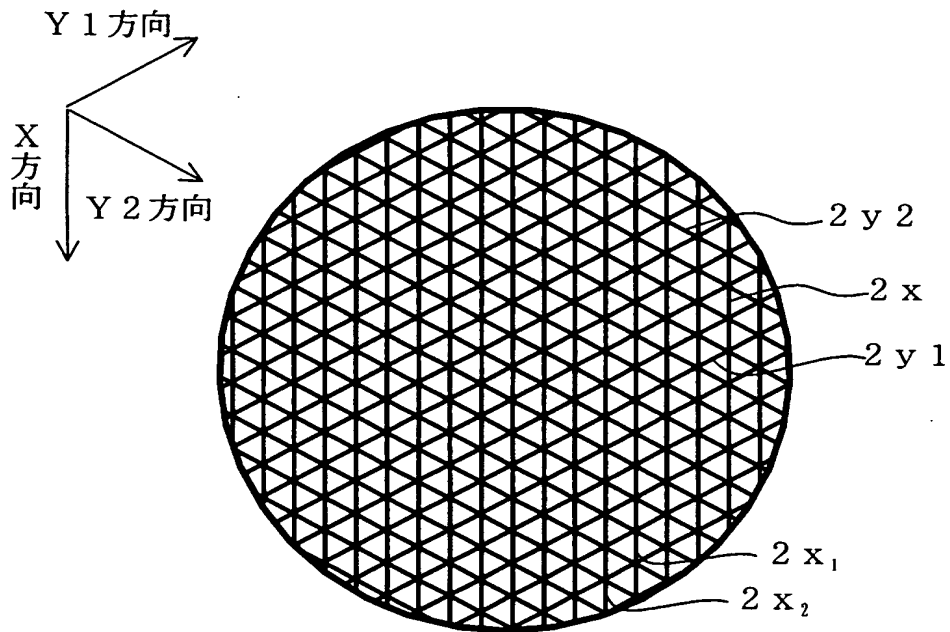
(b)



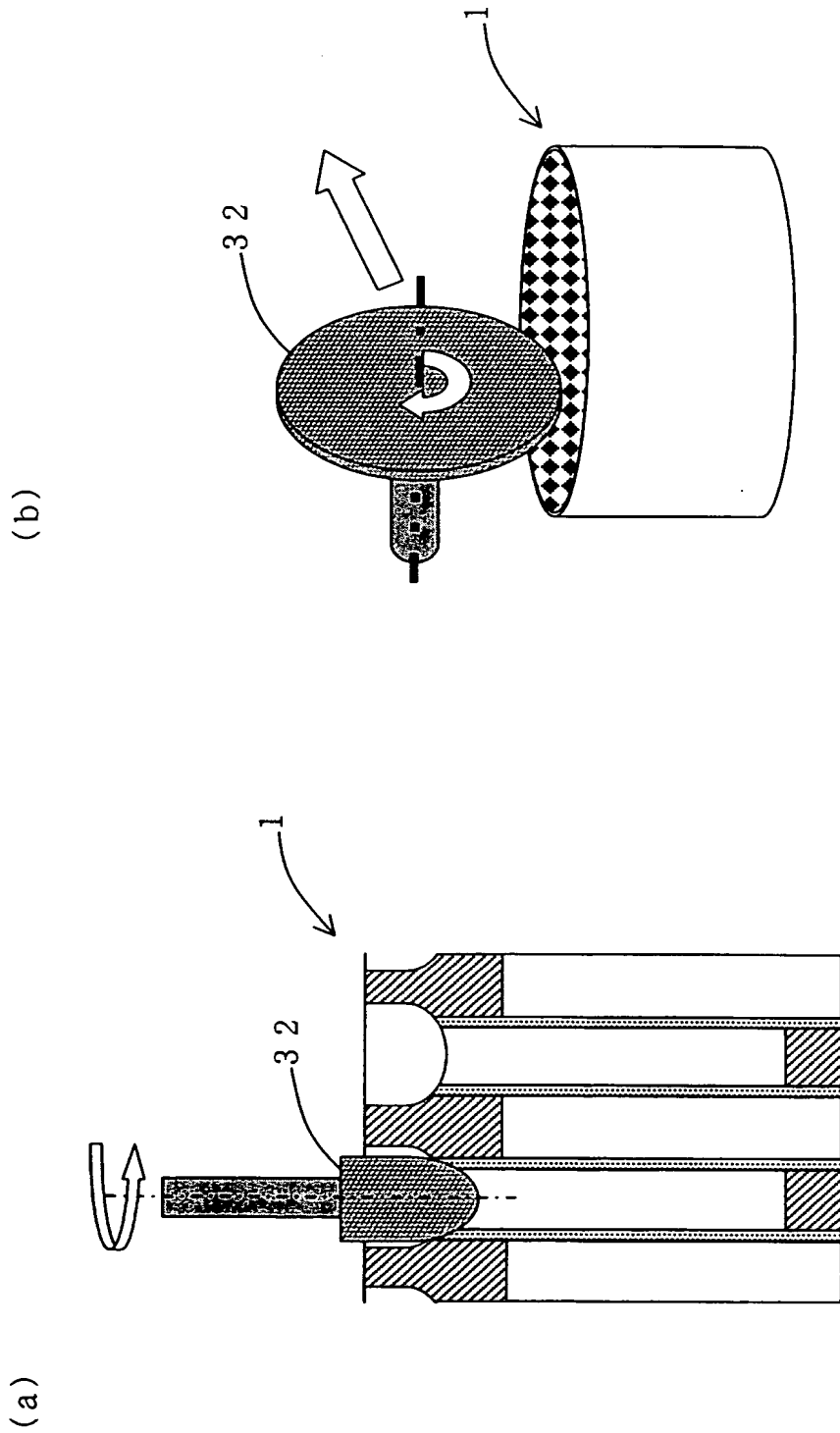
【図 12】



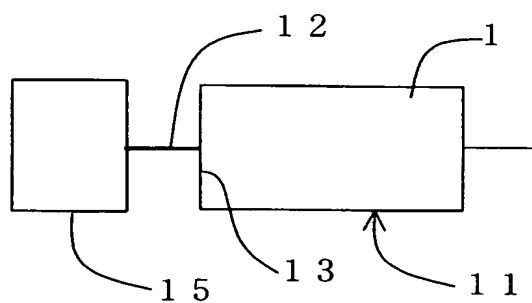
【図 13】



【図 14】

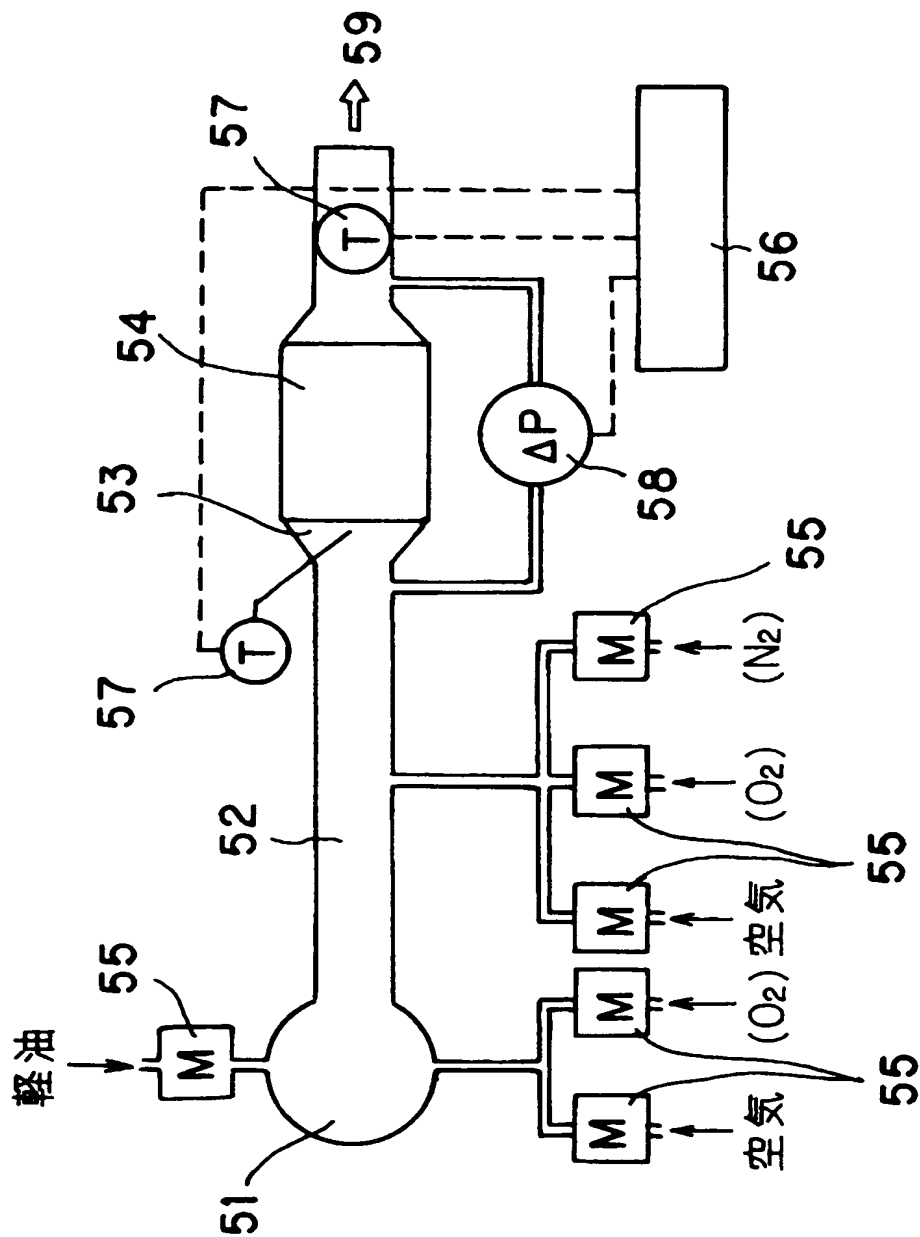


【図 1 5】



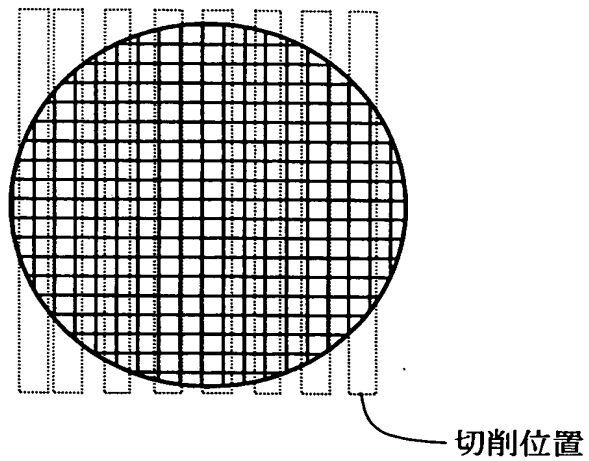
【図 16】

50

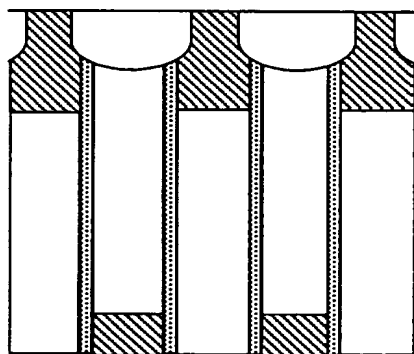


【図 17】

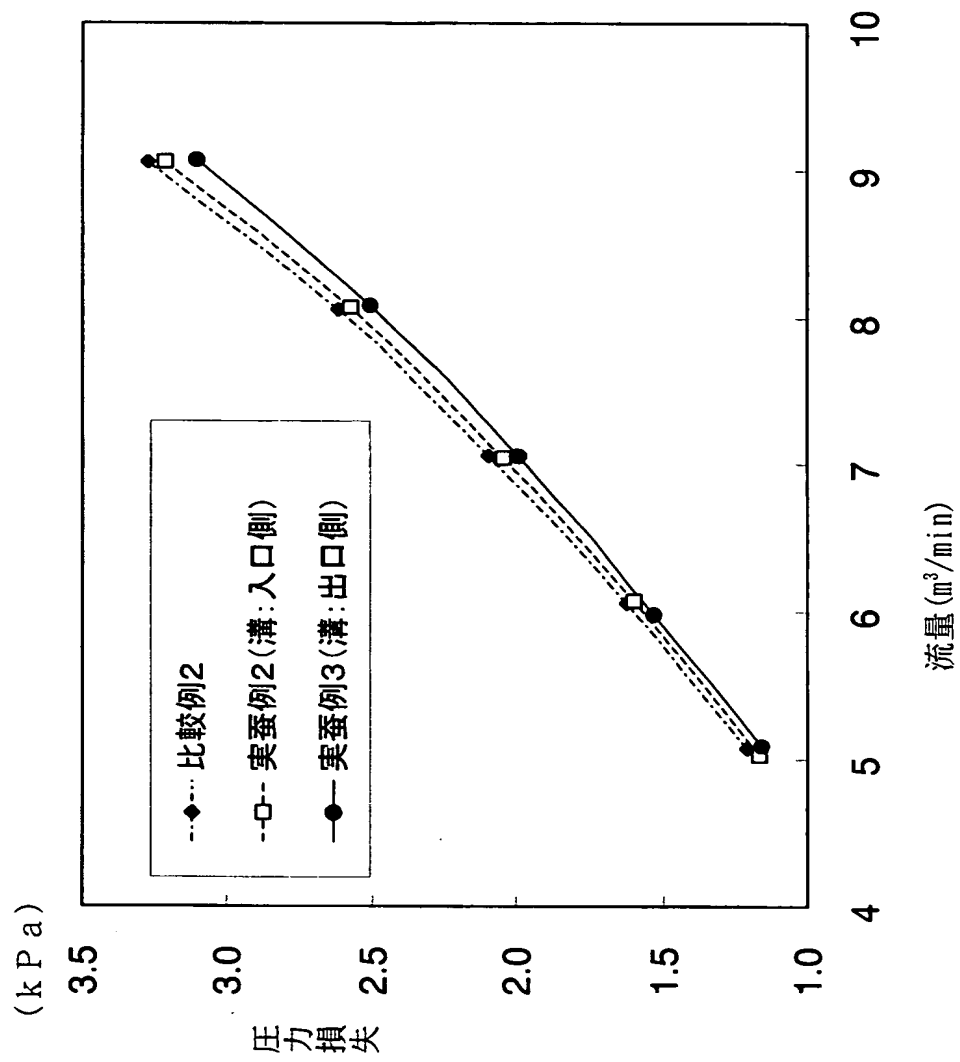
(a)



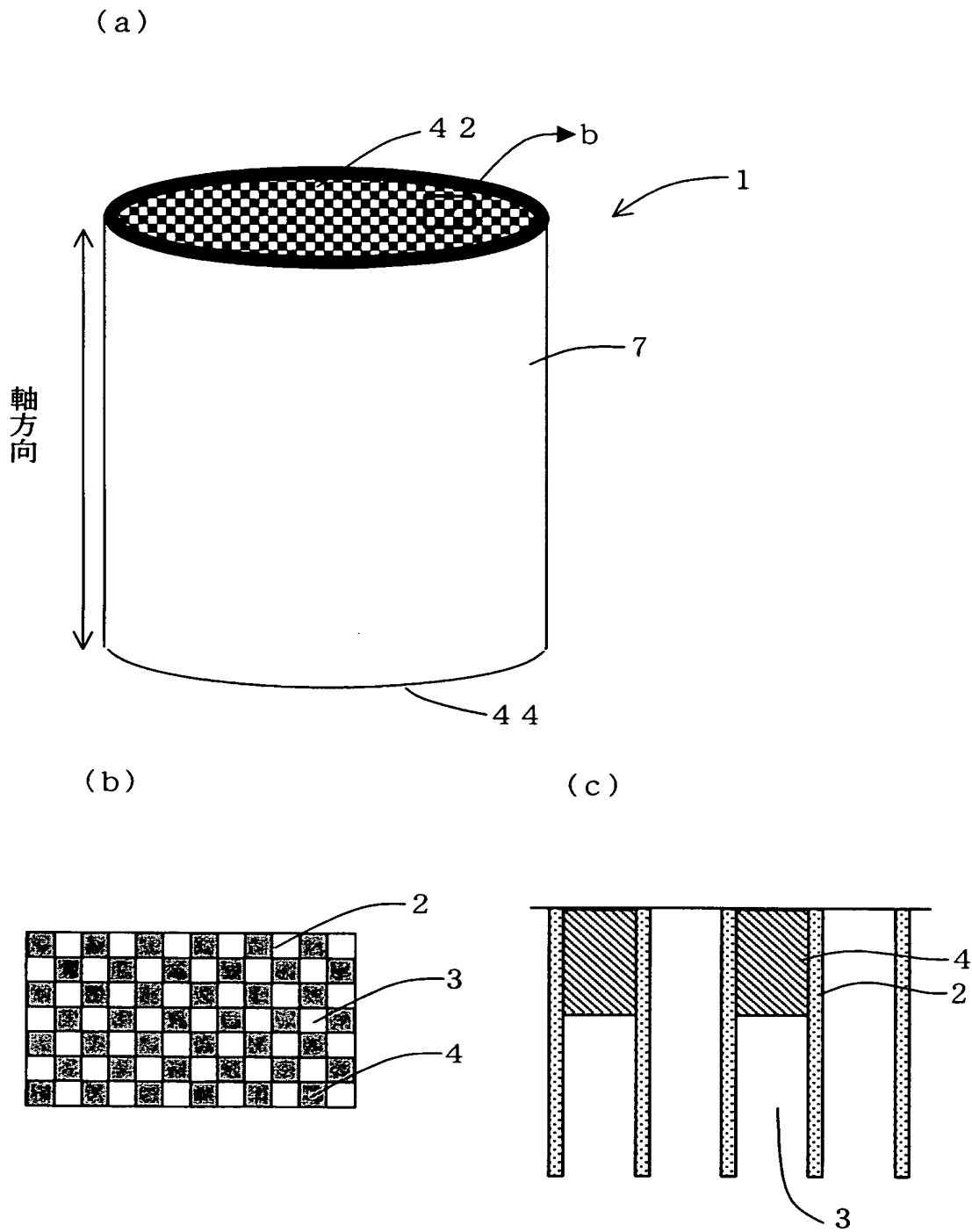
(b)



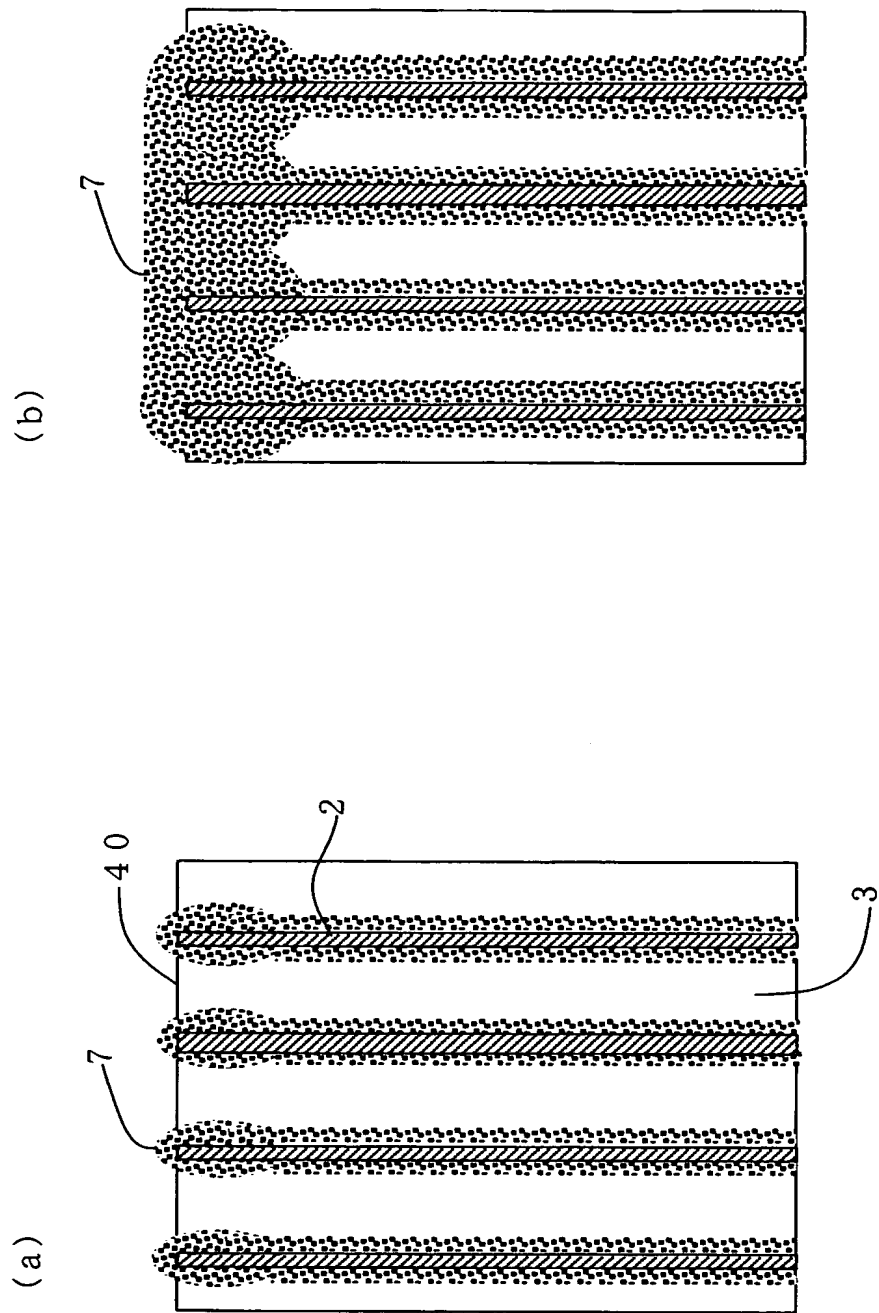
【図 18】



【図 19】

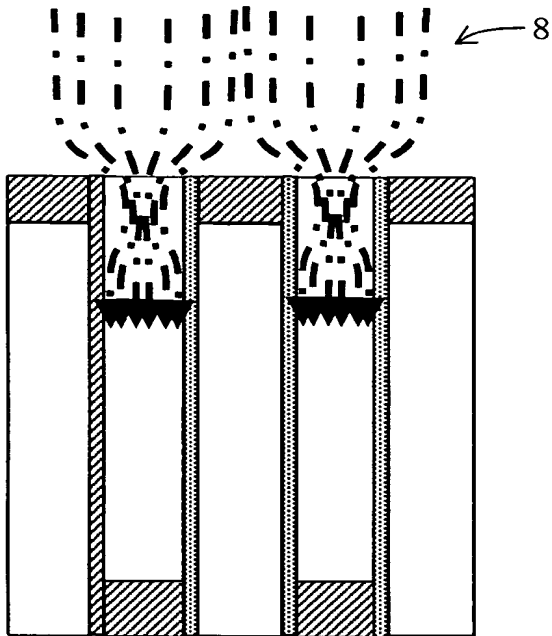


【図 20】

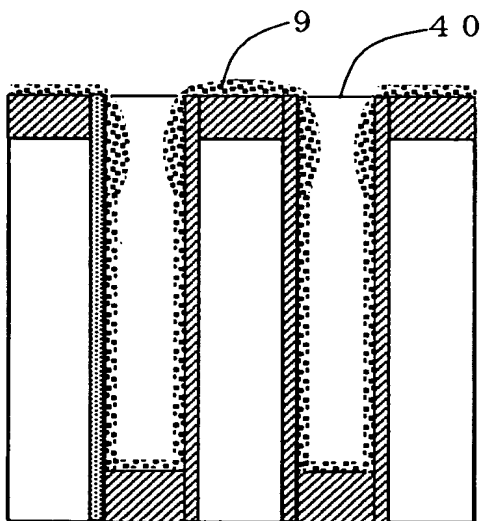


【図 21】

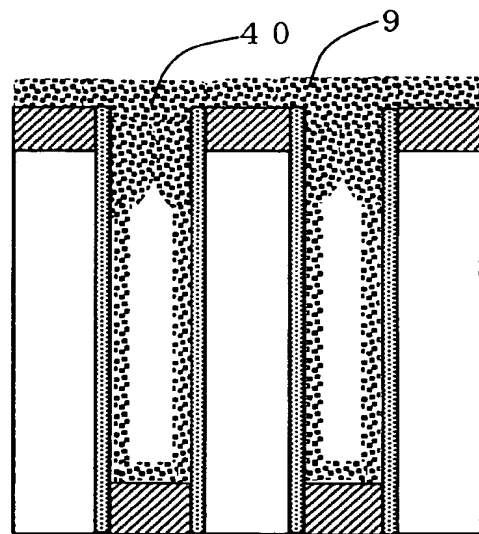
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 開口部の閉塞を抑制し、かつ製造し易いハニカム構造体及びその製造方法並びに、そのハニカム構造体を用いた排出流体浄化システムを提供する。

【解決手段】 一の端部 42 から他の端部 44 まで軸方向に貫通する複数のセル 3 を形成するように配置された隔壁 2 を備えるハニカム構造体である。一の端部 42 において異なる軸方向の高さの隔壁 2x を備えるハニカム構造体及びこれに好適な製造方法を提供する。軸方向に貫通する複数のセルを形成するように配置された複数の隔壁と、所定セルの開口端部に目封じ部とを備えるハニカム構造体であって、凸目封じ部と凹目封じ部とを含み、目封じ部を備えない一のセルの周囲の隔壁の交叉部が、交叉部毎に 1 以上の凸目封じ部を備えるセルと 1 以上の凹目封じ部を備えるセルとに接するハニカム構造体及びこれに好適な製造方法を提供する。このハニカム構造体を含む排出流体浄化システムを提供する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 5 9 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社